Untersuchungen über die Koronarverkalkungen an Leichenherzen anhand von Röntgenaufnahmen

Sigbert Geßler

1962

AUS DEM
INSTITUT FUR GERICHTLICHE UND VERSICHERUNGSMEDIZIN
DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN
Direktor: Prof. Dr. W. Labes

Untersuchungen über die Koronarverkalkungen an Leichenherzen anhand von Röntgenaufnahmen

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Sigbert Geßler
aus Biberach/Riß

München 1962

A. Schubert, München 5, Corneliusstr. 21 · Telefon 221777

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Referent: Prof. Dr. W. LAVES

Tag der mündlichen Prüfung: 11. DEZ. 1962

Die stetige Zunahme der Herz- und Kreislauferkrankungen, insbesondere der Koronarsklerose, rückt das Problem dieser Erkrankungen immer mehr in den Vordergrund. Im Jahre 1946, das ein ausgesprochenes Hungerjahr war, wurde in Hamburg (BANSI, ZIEGER und MEYER-FLEMING (1)) die kleinste Zahl an Herzinfarkten festgestellt. Die Morbidität ist auch gegenüber der Vorkriegszeit wesentlich häufiger geworden. 1938 wurde an der Klinik von Bansi mit 2,3 Promille der höchste Prozentsatz erreicht. Im Jahre 1952 wurden im selben Krankenhaus neunmal soviel Herzinfarktkranke aufgenommen. Über die Zunahme der Kreislauf- und Koronarerkrankungen als Todesursache berichtete zum Beispiel SCHÖN (2) im Jahre 1953. Er stellte fest, dass nach Statistiken der amerikanischen Lebensversicherungen in den USA 1950 täglich 2040 Menschen an Kreislauferkrankungen starben. Das wären nach seinen Ausführungen damit über 50 Prozent der Todesursachen überhaupt. Davon starben 22 Prozent an Koronarerkrankungen. Weiter schreibt er, dass in den letzten 7 Jahren die Zunahme dieser koronaren Todesfälle 114 Prozent betrug. In der Bundesrepublik starben im Jahre 1954 539134 Menschen. Die Herz- und Gefässerkrankungen waren 278903 mal die Todesursache, also 32,6 Prozent aller Todesfälle. Das sind erschreckende Zahlen!

Gerade für die Gerichtsmedizin ist das Problem der Koronarerkrankungen besonders interessant. Im vorliegenden Material wurde häufig bei Unfällen und im besonderen Masse bei Unfällen im Strassenverkehr als Ursache zu dem Ereignis ein plötzlicher Herztod festgestellt. Die 40-70 Jahre alten Männer waren besonders davon betroffen. Die Männer dieser Altersgruppe stellen auch prozentual die meisten Kraftwagenlenker. Da der Altersaufbau der Bevölkerung sich dauernd zugunsten der 40-70-jährigen ändert, ist schon aus diesem Grunde in Zukunft mit einer Zunahme der plötzlichen Herztodesfälle und damit einer erhöhten Unfallgefahr zu rechnen. Im Jahre 1939 betrug der Anteil der 40-70-jährigen 34,9 Prozent, 1950 waren es 41,5 Prozent und für das Jahr 1970 wird mit einer Zahl von 50 Prozent gerechnet. TAMÄSKA (3) stellt in seiner ausführlichen Arbeit aufgrund technischer Daten, klinischen Erfahrungen, pathologisch-anatomischen Beobachtungen und experimentellen Untersuchungen eine Beziehung zwischen Herz- und Gefässerkrankungen und dem vermehrten Einatmen von CO-Dämpfen fest. Diesem Gas sind ja bekanntlich besonders die Kraftfahrer ausgesetzt. Er beweist, dass Herz- und Gefässveränderungen bei Kraftfahrern häufiger zustandekommen, als in anderen Berufen.
All das sind Gründe genug, besonders der Koronarsklerose erhöhte Aufmerksamkeit zu schenken.

Das Material zu diesen Untersuchungen setzt sich aus Röntgenbildern uneröffenter Leichenherzen von 263 Personen zusammen, die

im Alter von 35 bis 88 Jahren zur Sektion kamen. Es soll damit ein Gesamtüberblick über die verschiedenen Formen, die Lokalisation und besonders das Ausmass von Verkalkungen der Koronargefässe und auch des Klappenapparates gewonnen werden. Es wurden auf Gefässfüllungen mit Kontrastmitteln im Gegensatz zu anderen Untersuchungen verzichtet. Die Verkalkungsherde sind auf den Röntgenbildern sehr gut zu erkennen. Von den 263 Röntgenaufnahmen waren 221 positiv, das heisst, sie liessen Verkalkungsherde in den Koronararterien bzw. am Klappenapparat des Herzens erkennen. Diese 221 Herzaufnahmen wurden am Leuchttisch durchgepaust. Die Umrisse des Herzmuskels, der Klappenapparat, besonders Aorten- und Mitralklappe und die Hohlräume des Herzens konnten fast immer deutlich erkannt und eingezeichnet werden. Besonders gut zu erkennen waren irgendwelche Verkalkungsherde, sei es an den Koronargefässen oder am Klappenapparat. Diese Verkalkungen wurden mit Rotstift genau in ihrer Ausdehnung und Lokalisation eingezeichnet. Nicht feststellen lassen sich damit die lipoiden Infiltrationen der Intima, die sogenannte Lipoidose. BREDL (4) und andere trennen sie sowieso von dem Narbenzustand, den die Arteriosklerose in ihrer entgültigen Form darstellt. Sie betrachten sie als rückbildungsfähige, örtliche Stoffwechselstörungen.

Das Sektionsmaterial eines gerichtsmedizinischen Institutes ist sehr geeigent, um sich über die Verkalkungen am Herzen und insbesondere der Koronargefässe einen Überblick zu verschaffen. Der Mehrzahl der zur Sektion kommenden Personen liegen als Todesursachen von aussen kommende Ereignisse wie Unfälle, Morde und Selbstmorde usw. zugrunde. Die Bilder werden im Gegensatz zum Sektionsmaterial eines pathologischen Institutes weniger durch vorausgegangene Erkrankungen verfälscht. Es ist besonders interessant, die Herzen anscheinend gesunder und durch Unfall usw. plötzlich verstorbener Personen auf die Verkalkungserscheinungen des Herzens zu untersuchen. Auf diese Weise ist ein Überblick viel sicherer zu bekommen und sind besonders die Anfangsstadien besser zu erfassen.

Von diesen 263 Individuen sind 69 an einem Herzinfarkt verstorben. Das Zahlenverhältnis der Geschlechter zueinander entspricht dabei der bekannten Tatsache der sogenannten Androtropie, das heisst einer "Geschlechtswendigkeit" zugunsten der Männer. In den vorliegenden 69 Fällen kommen auf 57 Männer nur 12 Frauen. Der Sexualquotient weiblich:männlich beträgt in unserem Fall 0,21. Die Alters- und Geschlechtsverteilung wurde kurvenmässig dargestellt (siehe Abb.1). Wie schon vielfach von anderen Autoren (z.B. BOCKEL (5)) berichtet, erreicht die Kurve bei den Männern zwischen dem 50. und 60. Lebensjahr ihren Höhepunkt. Vom 40. bis 60. Lebensjahr steigt die Kurve rasch an. Bei den Frauen ist in unserem Fall vor dem 49. Lebensjahr kein einziger Fall zu verzeichnen, während die Kurve dann ansteigt und zwischen dem 70. und 79. Jahr die Zahl der Männer erreicht. Der Sexualquotient wird 1.

Alter	Fälle ♂	Fälle ♀	Summe
20-29	1	-	1
30-39	4	-	4
40-49	13	-	13
50-59	19	3	22
60-69	15	3	18
70-79	4	4	8
80-89	1	2	3

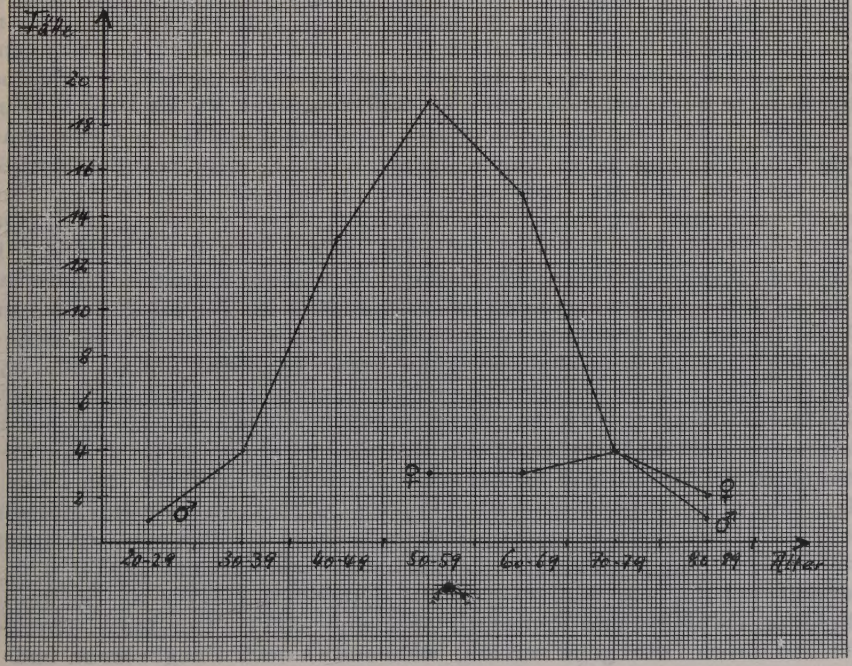

ABBILDUNG 1

Die Alters- und Geschlechtsverteilung bei 69 Herzinfarkten

Die Untersuchung der 263 Röntgenbilder von Personen im Alter von 35 bis 88 in Bezug auf Koronar- und Klappenverkalkungen zeigt eine enorme Häufigkeit und überraschendes Ausmass der Veränderungen. Es handelt sich bei den 263 Fällen um 196 Männer und 67 Frauen. Bei den Männern zeigten nur 28 keine Kalkeinlagerungen, bei den Frauen waren es 14. Bei den Männern nahmen die Fälle, die keine Kalkeinlagerungen zeigten, von ca. 44 Prozent, bei den 30 bis 39-jährigen über 29 Prozent, bei den 40 bis 49-jährigen und 13 Prozent bei den 50 bis 59-jährigen gleichmässig schnell ab. Die 60 bis 69-jährigen wiesen nur noch 0, 5 Prozent "leere" Aufnahmen auf. Bei den Männern über 70 Jahre war keiner mehr ohne Veränderungen. Die Frauen waren bis zum 49. Lebensjahr nahezu zu 100 Prozent frei von Koronarverkalkungen. Erst mit dem Beginn des 50. Lebensjahres sinkt die Zahl schnell auf 33, 5 Prozent bei den 50 bis 59-jährigen. Vom 60. bis 69. Jahr sind es nur 14 Prozent. Ab dem 70. Lebensjahr ist ebenso wie bei den Männern keine Aufnahme mehr ohne Kalkeinlagerungen. Die Abb. 2a zeigt in kurvenmässiger Darstellung die Häufigkeit der Koronarsklerose mit zunehmendem Alter.

Zu der bekannten und auffälligen Tatsache, dass die ersten Anzeichen einer Koronarsklerose bei der Frau mit dem Erlöschen der Ovarialfunktion zusammenfallen, ist schon viel geschrieben worden, und es gilt als erwiesen, welch wichtige Rolle die Sexualhormone bei der Genese des Zustandekommens der koronaren Verkalkung spielen.

KATZ (6) wies nach, dass sich eine experimentelle Atheromatose durch Östrogene verhinder lässt. WUEST, DRY und EDUARDS (7) sahen ein häufiges Vorkommen von Koronarsklerose bei kastrierten Frauen. Bei Männern, die wegen eines Prostatakarzinoms lange Zeit mit Östrogenen behandelt wurden, fanden RIVIN und DIMITROFF (8) eine so geringgradige Atherosklerose wie bei Frauen. Interessant sind auch die Untersuchungen von ADLERSBERG (9) und Mitarbeitern. Diese fanden bei Männern ein Ansteigen des Gesamtcholesterinspiegels vom 19. bis zum 33. Lebensjahr, dann Konstanz bis zm 60. Jahr. Bei den Frauen beobachteten sie einen Anstieg erst ab dem 33. Jahr. Die Verhältnisse bei den Serumlipoiden waren ähnlich: der insgesamt geringere Anstieg begann bei den Frauen 13 Jahre später als bei den Männern. RUSS (10) und Mitarbeiter sahen bei Patienten, die einen Herzinfarkt durchgemacht hatten, unter Östrogenen eine Normalisierung pathologischer Proteinlipidveränderungen, während Methyltestosteron den entgegengesetzten Effekt hatte. OLIVER und BOYD (11) konnten bei Koronarsklerotikern mit Hypercholesterinämie Serumcholesterinspiegel und Proteinlipide durch ACTH, Cortison, Thyroxin und durch Östrogene senken, während es nach Progesteron und Testosteron zu einer Hypercholesterinämie kam.

Bei unseren Röntgenaufnahmen wurden auch die verschiedenen Grade der Koronarverkalkungen in ihrer Beziehung zum Lebensalter

Alter	♂ Leere Bilder absol.	♂ Leere Bilder in %	♂ Kalkschatten absol.	♂ Kalkschatten in %	♂ Summe	♀ Leere Bilder absol.	♀ Leere Bilder in %	♀ Kalkschatten absol.	♀ Kalkschatten in %	♀ Summe
30-39	4	44,4	5	55,6	9	1	100	0	0	1
40-49	12	29,2	29	70,8	41	7	100	0	0	7
50-59	10	13,5	65	86,5	75	3	33,5	9	66,5	12
60-69	1	0,5	41	98,5	42	3	14,0	19	86,0	22
70-79	0	0	27	100	27	0	0	18	100	18
80-89	1	11,1	8	88,8	9	0	0	7	100	7

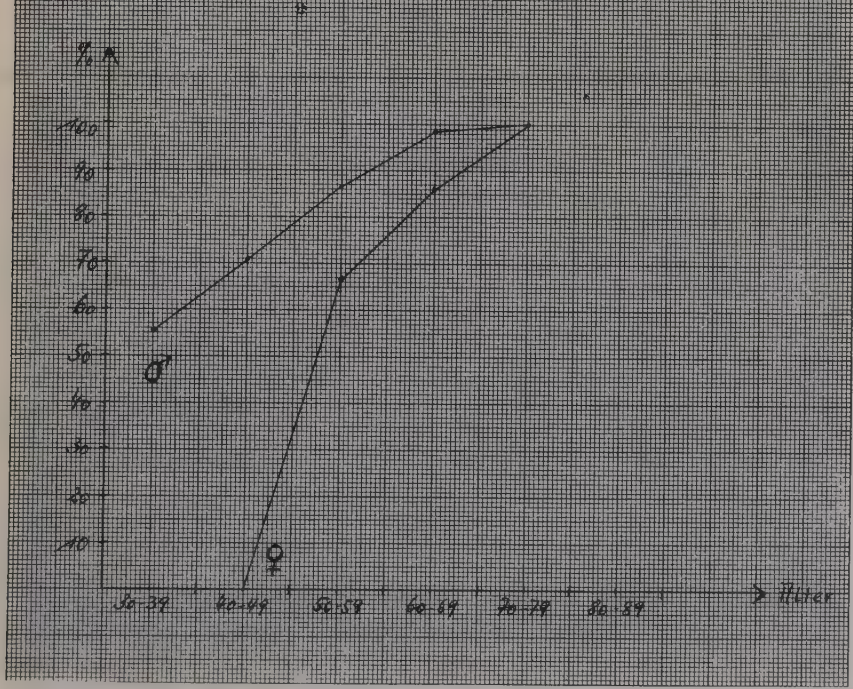

ABBILDUNG 2a

Häufigkeit der Koronarverkalkung in Beziehung zum Lebensalter bei Mann und Frau

untersucht. Dabei wurden die Koronarverkalkungen in drei Gruppen eingeteilt. Es wurden leichte (I), mittlere (II) und schwere (III) Fälle unterschieden. Es zeigte sich, dass bei den Männern die Kurve der leichten Fälle (siehe Abb. 2b) prozentual gesehen zwischen 30 und 39 Jahren am höchsten verläuft und 55,6 Prozent erreicht. Sie senkt sich dann über 41,5 Prozent bei den 40-49-jährigen und über 39,9 Prozent bei den Männern zwischen 50 und 59 allmählich auf 11,1 Prozent bei den 80-89-jährigen. Die mittelschweren Fälle (siehe Abb. 2b) beginnen etwa mit 38 Jahren und steigen bis 24,4 Prozent bei den 40-49-jährigen. Die Kurve verläuft dann einige Zeit etwa waagrecht, um ab 60 wieder steiler anzusteigen bis auf 70,3 Prozent bei den 70-79-jährigen. Die schweren Fälle (siehe Abb. 2b) steigen ab 45 langsam und gleichmässig an.
Anders liegen die Verhältnisse beim weiblichen Geschlecht (siehe Abb. 3). Hier steigt die Kurve der leichten Fälle ab dem 48. Lebensjahr steil und erreicht zwischen 50 und 59 Jahren ihren Höhepunkt mit 75 Prozent, um dann stetig bis etwa 75 wieder abzufallen. Die mittelschweren Koronarverkalkungen machen sich erst von dem 60. Jahr ab bemerkbar. Sie erreichen mit 55 Prozent zwischen 70 und 79 ihre Spitze, um danach wieder abzusinken. Mit dem Abfallen dieser Kurve steigt etwa im gleichen Masse die der hochgradigen Verkalkungen. Sie erreicht nach einem gleichmässigen Anstieg zwischen dem 80. und 89. Jahr 57 Prozent. Selbstverständlich erheben diese Kurven, insbesondere die des weiblichen Geschlechts, keinen Anspruch auf zuverlässige Genauigkeit, dazu ist die Anzahl der zur Verfügung stehenden Fälle viel zu gering.

Im Folgenden wurde auch die Beziehung zwischen den vorliegenden 69 plötzlichen Herztodesfällen und dem Grad der Koronarverkalkungen untersucht. Es zeigte sich dabei, dass die grösste Anzahl der Herzinfarkte sich im mittleren Verkalkungsstadium ereignete, nämlich in 33 Fällen bzw. 47,9 Prozent. An zweiter Stelle stehen mit 21 Infarkten bzw. 30,4 Prozent die hochgradigen Koronarverkalkungen. Dann folgen mit 11 Fällen bzw. 16 Prozent die leichten Verkalkungsgrade. Bei 4 plötzlichen Herztodesfällen bzw. 5,8 Prozent ergab sich ein leeres Bild ohne irgendwelche Verkalkungserscheinungen.
Wenn man die Gesamtzahl der einzelnen Verkalkungsgrade mit der jeweils in diesen Gruppen vorkommenden Zahl von Herztodesfällen vergleicht, lässt sich an der Kurve (siehe Abb. 4) in etwa die Lebenserwartung der verschiedenen Gruppen ablesen. Bei der Gesamtzahl von 96 waren es in der ersten Gruppe der leichten Fälle 11 Herztodesfälle oder 11,4 Prozent. In der zweiten Gruppe steigt bei 81 Koronarsklerosefällen die Anzahl bereits auf 33 bzw. 39,6 Prozent. Den höchsten Prozentsatz erreicht mit 21 Todesfällen oder 60,9 Prozent die dritte Gruppe bei insgesamt 34 Angehörigen der hochgradigen Koronarsklerotiker.

Alter	Gesamtzahl	I. Grad absolut	I. Grad in %	II. Grad absolut	II. Grad in %	III. Grad absolut	III. Grad in %
30–39	9	5	55,6 %	–	–	–	–
40–49	41	17	41,5 %	10	24,4 %	2	4,9 %
50–59	75	30	39,9 %	17	22,6 %	9	12,0 %
60–69	42	11	26,4 %	18	43,2 %	12	28,8 %
70–79	27	6	21,5 %	19	70,3 %	2	7,4 %
80–89	9	1	11,1 %	3	33,3 %	4	44,4 %

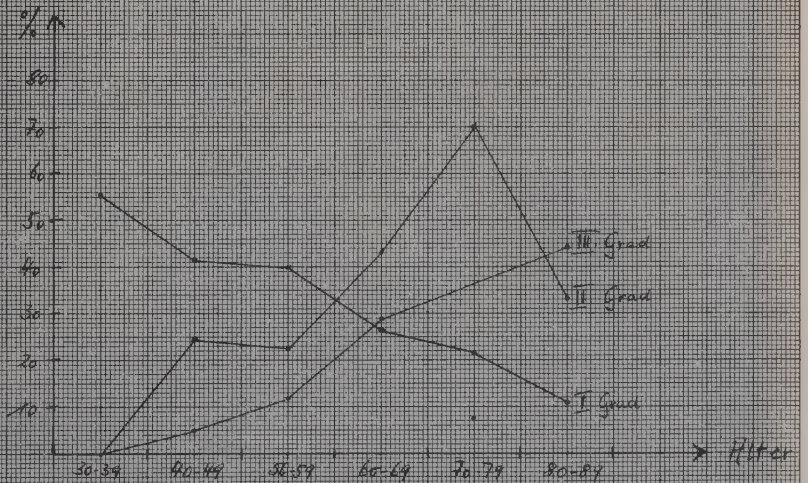

ABBILDUNG 2b

Die verschiedenen Verkalkungsgrade in Beziehung zum Lebensalter (♂)

Alter	Gesamt-Zahl	I. Grad absolut	I. Grad in %	II. Grad absolut	II. Grad in %	III. Grad absolut	III. Grad in %
30–39	1	–	–	–	–	–	–
40–49	7	–	–	–	–	–	–
50–59	12	9	75 %	–	–	–	–
60–69	22	13	59,5 %	4	18 %	2	9 %
70–79	18	3	16,7 %	10	55,6 %	5	27,7 %
80–89	7	1	14,3 %	2	28,6 %	4	57,2 %

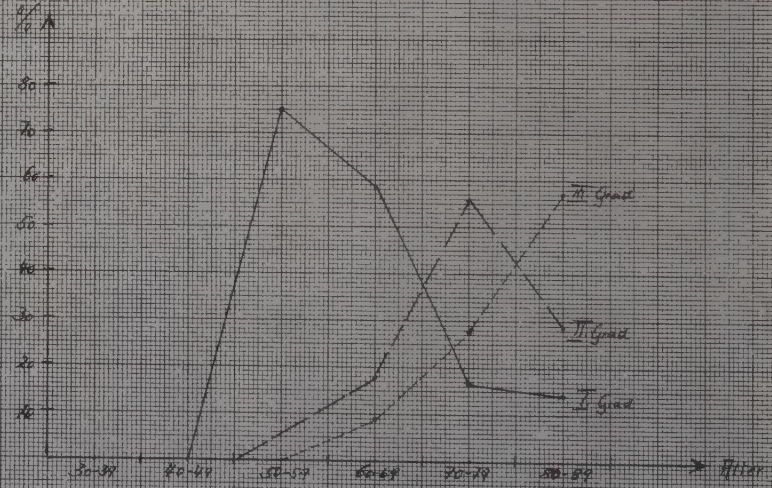

ABBILDUNG 3

Die verschiedenen Verkalkungsgrade in Beziehung zum Lebensalter (♀)

Verkalkungs-grade	Herzinfarktfälle absolut	Herzinfarktfälle in %	Gesamtzahl der Sektionen	Beziehung zu Gesamtzahl in %
optisch leeres Bild	4	5,3		
I.	11	16,0	96	11,4 %
II.	33	47,9	81	39,6 %
III.	21	30,4	34	60,8 %

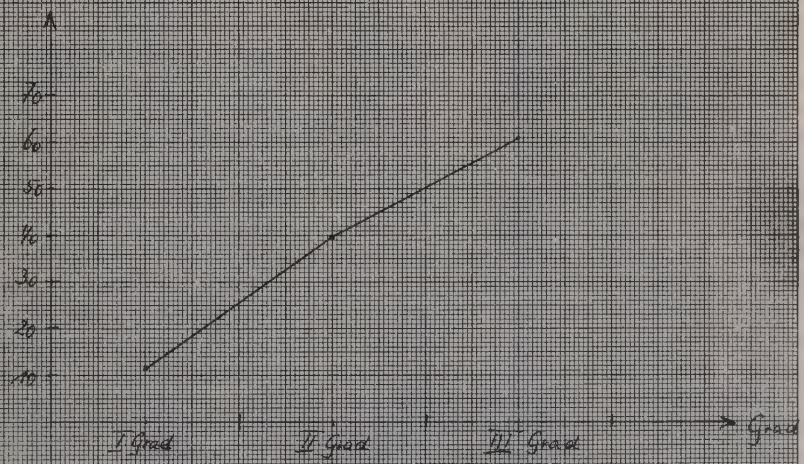

ABBILDUNG 4

Beziehung zwischen Herzinfarkt
und den Koronarverkalkungsgraden

Anhand der Lichtpausen der Herzen und den genau eingezeichneten Verkalkungsherden lässt sich auch ein guter Überblick über die Lokalisation und Ausdehnung dieser Herde gewinnen. Um einen Gesamtüberblick zu bekommen, wurden die beiden Koronararterien in einzelnen topographische Bezirke zerlegt. Bei der rechten Koronararterie wurde unterschieden in Ostium, Ramus circum-flexus, der wieder in drei Teilstücke zerlegt wurde und Ramus interventricularis posterior. Die linke Koronararterie wurde untergeteilt in Ostium, Truncus mit Teilungsstelle, Ramus interventricularis anterior mit drei Teilstücken und Ramus circumflexus.
Beim Vergleich der beiden Koronararterien zeigt es sich, dass im allgemeinen die linke Koronararterie früher von Verkalkungserscheinungen ergriffen wird und die Veränderungen an ihr deutlicher zutagetreten, als an der rechten. Von den 221 untersuchten Fällen waren nur in 10 Fällen umgekehrte Verhältnisse zu beobachten, das heisst, ein Vorwiegen der arteriosklerotischen Veränderungen in der rechten Koronararterie. In einer Reihe von Fällen, bei Personen, die im hohen Alter standen, erschienen beide Koronararterien soweit vom arteriosklerotischen Prozess ergriffen, dass es zuweilen schwer fiel, mit Sicherheit festzustellen, in welcher Arterie die arteriosklerotischen Veränderungen stärker ausgeprägt waren. In den meisten Fällen jedoch sieht man ganz deutlich das Vorwiegen des Prozesses in der linken Koronararterie. So fanden sich bei Individuen, die im dritten und vierten Jahrzehnt standen in 20 Fällen Kalkherde in der linken Koronararterie und nur in 10 Fällen auch Veränderungen in der rechten. Im fünften Jahrzehnt entfielen auf 38 Positive links 26 Positive rechts; 43 links und 38 rechts waren es ein Jahrzehnt später, im siebten Jahrzehnt war das Verhältnis ähnlich. Somit konnte an dem vorliegenden Material in der weitaus überwiegenden grossen Mehrzahl der Fälle beobachtet werden, dass die Verkalkungserscheinungen links stärker ausgeprägt waren als rechts; das tritt besonders deutlich in nicht sehr fortgeschrittenen Fällen zutage. Auch bei der Gruppierung nach Altersstufen fallen diese Verhältnisse deutlich ins Auge.
Wenn man das Gesamtergebnis betrachtet, so wird deutlich, dass die zentral gelegenen Abschnitte der Koronararterien im allgemeinen wesentlich häufiger befallen sind als die mehr peripher gelegenen Abschnitte (siehe Abb. 5). Am häufigsten - in 135 Fällen- waren Verkalkungsherde im Anfangsteil der linken Koronararterie einschliesslich ihrer Teilungsstelle in Ramus interventricularis anterior und Ramus circumflexus. In 126 Fällen konnte als zweithäufigster Lokalisationsort das erste Drittel des Ramus interventricularis beobachtet werden. Sehr häufig war auch die Beteiligung des Ramus circumflexus der rechten Koronararterie. In ihrem ersten Drittel fanden sich 103 und im zweiten Drittel 100 Kalkeinlagerungen zum Teil in sehr ausgedehnter Form als richtiggehende Kalkröhren. Ebenfalls oft war der Ramus circumflexus der linken Koronararterie mit 104 Fällen beteiligt. Auf-

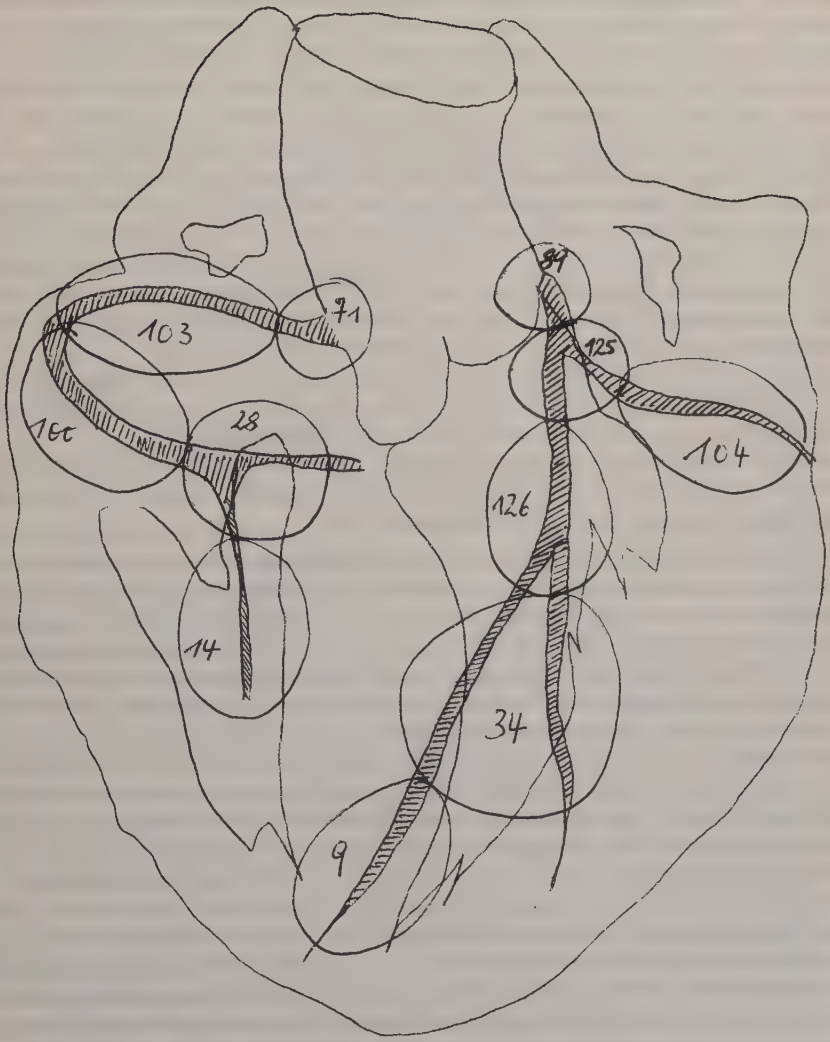

ABBILDUNG 5

Die Lokalisation von Kalkherden bei 263 Herzaufnahmen

fallend war die häufige, oft isolierte und auch häufig sehr hochgradige Kalkeinlagerung in den Koronarostien. Das Ostium der linken Koronararterie führt mit 89 Kalkherden vor dem der rechten mit 71 Fällen. Mit 34 Verkalkungen folgt mit einigem Abstand nun das zweite Drittel des Ramus interventricularis anterior der linken Koronararterie. 28 mal wurden als nächstes im dritten Drittel des Ramus circumflexus der rechten Koronararterie Verkalkungen festgestellt, vor allem an der Abgangsstelle des Ramus interventricularis posterior. Dann folgt mit 14 Fällen der Ramus interventricularis posterior und mit 9 das dritte Drittel des Ramus interventricularis anterior. Hochgradige Verkalkungsherde (III) wurden in erster Linie im Anfangsteil der linken Koronararterie und an der Teilungsstelle in Ramus circumflexus und Ramus interventricularis anterior mit 32 bzw. 23 Fällen gefunden. Sehr häufig vertreten sind bei den schweren Fällen auch beide Koronarostien mit je 20 Fällen. An nächster Stelle folgen die ersten beiden Drittel des Ramus circumflexus der rechten Koronararterie mit 17 bzw. 11 schweren Verkalkungen.
Damit befinden sich diese Ergebnisse etwa in Übereinstimmung mit MONCKEBERG (12), WOLKOFF (13), W. KOCH (14), BÜCHNER (15), MEESEN (16), ACKERMANN, DRY und EDUARDS (17).
Was die Klappenverkalkungen angeht, waren die Aorten- und Mitralklappe je 14 mal vertreten. Diese Veränderungen waren oft mit hochgradigen Koronarverkalkungen kombiniert.

Diese Befunde zeigen die Abhängigkeit der Arteriosklerose lokalisation von bestimmten Gefässkrümmungen und Gefässabgängen. Als einer der ersten hat THOMA (18) ganz allgemein Gefässverzweigungen und Gefässkrümmungen als bevorzugte Niederschlagsorte bezeichnet. CHIARI (19) fand Thromben als Folgeerscheinungen der Arteriosklerose vorwiegend an Gefässabzweigungen. WILLIS (20) beschrieb eine frühzeitige und verstärkte Ausbildung der Arteriosklerose an den Innenseiten von Gefässkrümmungen. Entsprechend stellten MEYER und BECK (21) sowie FISHER (22) die meisten arterisklerotischen und thrombotischen Carotisverschlüsse innerhalb des Carotissyphons fest, dann erst in der Teilungsstelle der Carotis. Für die Beinarterien wurde von HOLLE (23) als Hauptlokalistionsort das Abgangsgebiet der Arteria femoralis profunda festgestellt. JORES (24) nimmt an, dass bei der Arteriosklerosemanifestation das Primäre in den hämodynamischen Verhältnissen wie in der Gefässwand selbst gelegen sein kann, wenn die einleitenden Veränderungen des Blutchemismus vorhanden sind. So finden wir Erklärungsversuche, in denen vorwiegend die Struktur und Spannung der Gefässwände (HOLLE, JORES, BREDL, LANGE, WAGNER und andere (25)) neben anderen, in welchen Hämodynamik in den Mittelpunkt der Betrachtungen gestellt wird (THOMA, H. BLUMENTHAL, WILLIS, JORDAN, DUGNID, MOSCHCOWITZ (25) u. a.). Schon ROKITANSKY (25) betonte die grosse Bedeutung hoher Gefässinnendrucke für die Arteriosklerose entstehung. Eine dritte Gruppe zieht schliesslich beide Faktoren als gleichwertig zusammen

in Betracht. Zu diesen Autoren zählen vor allem die Anhänger der Infiltrationstheorie (RIBBERT, ASCHOFF, RANKE, ANITSCHKOW, HUECK, APITZ, E. MÜLLER, TAYLOR, GRUBNER, PEDAELLI und GIANNI (25) u. a.). Nach der Infiltrationstheorie sind die Ernährung der Gefässwand und damit die örtliche Arteriosklerose entstehung von den Eigenschaften der Intima als Diffusionsfilter und von der örtlichen Beschaffenheit des Blutes zusammen mit den Konzentrationsverhältnissen des Blutes abhängig (SINAPIUS (25)).

Als letztes sollen im folgenden noch die Verhältnisse bezüglich der Lokalisation und Ausdehnung der Koronararterienverkalkungen in verschiedenen Lebensaltern untersucht werden (siehe Abb. 6a-e). Dabei zeigt sich, dass bei den Altersgruppen von 30 bis 49 bereits der Anfangsteil der linken Koronararterie in 73,2 Prozent der Fälle von Verkalkungsherden betroffen ist. Diese Zahl steigt bei den 50-59-jährigen auf 84 Prozent und erreicht bei den 70-89-jährigen 88 Prozent. Sehr häufig ist auch bei den 30-49-jährigen eine Verkalkung des ersten Drittels des Ramus interventricularis anterior, sie lässt sich bereits in 46,2 Prozent nachweisen. Diese Zahl steigt sehr rasch an und holt im 6. Dezennium den Anfangsteil der linken Koronararterie noch ein. Verkalkungen in dem zweiten und dritten Drittel des Ramus interventricularis anterior sind zwischen 30 und 49 praktisch keine festzustellen. Während die Veränderungen des zweiten Drittels im fünften Dezennium immerhin 25 Prozent ausmachen, bleiben die Verkalkungserscheinungen im dritten Drittel auch in zunehmendem Alter relativ selten. Sie sind zwischen 70 und 89 nur bei 6 Prozent der Fälle zu beobachten. Mit rund 31 Prozent ist zwischen 30 und 49 im Ramus circumflexus der linken Koronararterie eine Verkalkung schon recht häufig. Sie nimmt während des fünften Dezenniums bis 60 Prozent zu und erreicht zwischen 60 und 69 etwa 70 Prozent. Eine schnelle Zunahme zeigt auch das Ostium der linken Koronararterie, das von 19 Prozent zwischen 30 und 49 auf 52 Prozent bei den 50 bis 59-jährigen und 61 Prozent im sechsten Dezennium ansteigt.
Das erste und zweite Drittel des Ramus circumflexus der rechten Koronararterie ist mit 38 Prozent bzw. 27 Prozent im dritten und vierten Dezennium mittelmässig betroffen, zeigt aber einen raschen Anstieg bis auf 74,5 Prozent im sechsten Dezennium. Verhältnismässig häufig ist eine Beteiligung des dritten Drittels des Ramus circumflexus der rechten Koronararterie mit der Abgangsstelle des Ramus interventricularis posterior. Es hat trotz seiner peripheren Lage bereits zwischen 30 und 49 eine Beteiligung von 11 Prozent, die sich bei den Menschen im fünften Dezennium auf 20 Prozent verdoppelt und im sechsten Dezennium 28 Prozent erreicht. Der Ramus interventricularis posterior ist nur relativ selten befallen. Er beginnt zwischen dem 30. und 49. Jahr mit 4 Prozent und erreicht im siebten Dezennium 10 Prozent. Den steilsten Anstieg zeigt das Ostium der rechten Koronararterie ähnlich wie bei dem der linken. Zwischen 30 und 49 beginnt die Anzahl der Verkalkungserscheinungen mit 11,6 Prozent und erreicht

Alter	Ostium	Ramus a	circum-flexus b	flexus c	Ram. inter-Ventr. poster.	Gesamt
30-49	3 (42,6 %)	10 (38,5 %)	7 (27 %)	3 (11,4 %)	1 (3,8 %)	26 (100 %)
50-59	19 (43,7 %)	26 (59,8 %)	22 (50 %)	9 (20,7 %)	4 (9,2 %)	44 (100 %)
60-69	27 (52,4 %)	38 (74,5 %)	34 (66,6 %)	15 (28,5 %)	4 (7,8 %)	51 (100 %)
70-89	28 (56 %)	36 (72 %)	29 (58 %)	10 (20 %)	5 (10 %)	50 (100 %)

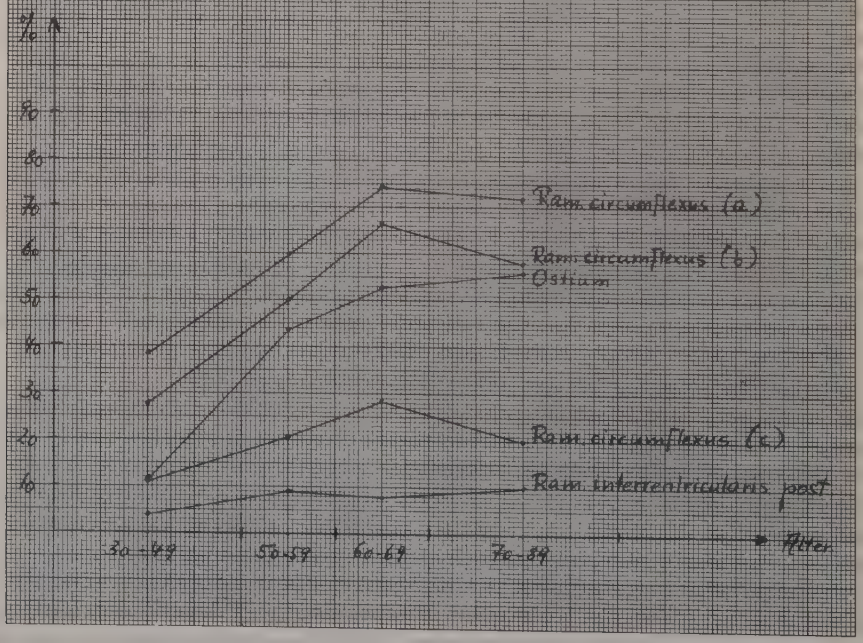

ABBILDUNG 6a

Lokalisation und Ausdehnung von Koronarverkalkungen
(rechte Koronararterie)
in verschiedenen Lebensaltern

Alter	Ostium	Truncus u. Teilungsstelle	Ramus a.	interventric. anter. b	c	Ramus circumflex	Gesamt
30–49	5 (19,3%)	19 (73,2%)	12 (46,2%)	1 (3,8%)	–	8 (30,8%)	26 (100%)
50–59	23 (52,3%)	37 (84%)	30 (68,9%)	11 (25%)	3 (6,9%)	26 (59,8%)	44 (100%)
60–69	31 (66,8%)	42 (82,3%)	43 (84,3%)	12 (23,5%)	2 (3,7%)	36 (70,6%)	59 (100%)
70–89	28 (56%)	44 (88%)	37 (74%)	9 (18%)	3 (6%)	35 (70%)	50 (100%)

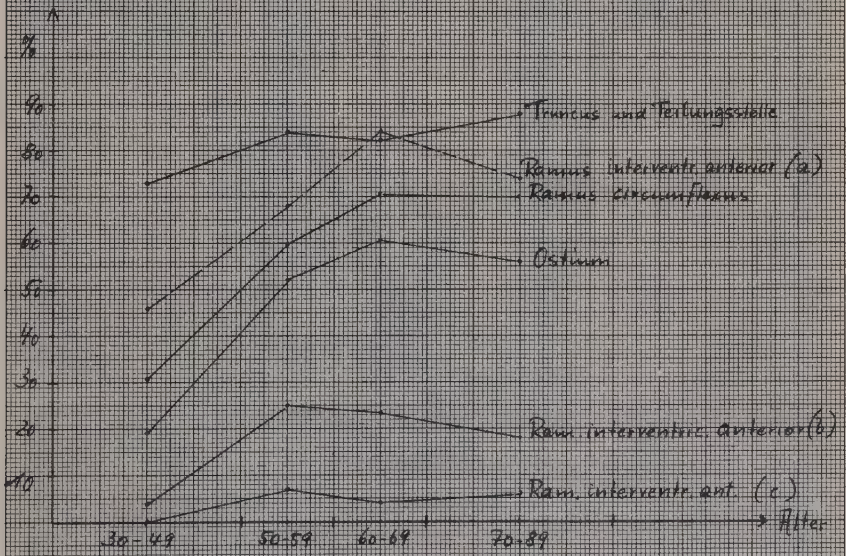

ABBILDUNG 6b

Lokalisation und Ausdehnung von Koronarverkalkungen
(linke Koronararterie)
in verschiedenen Lebensaltern

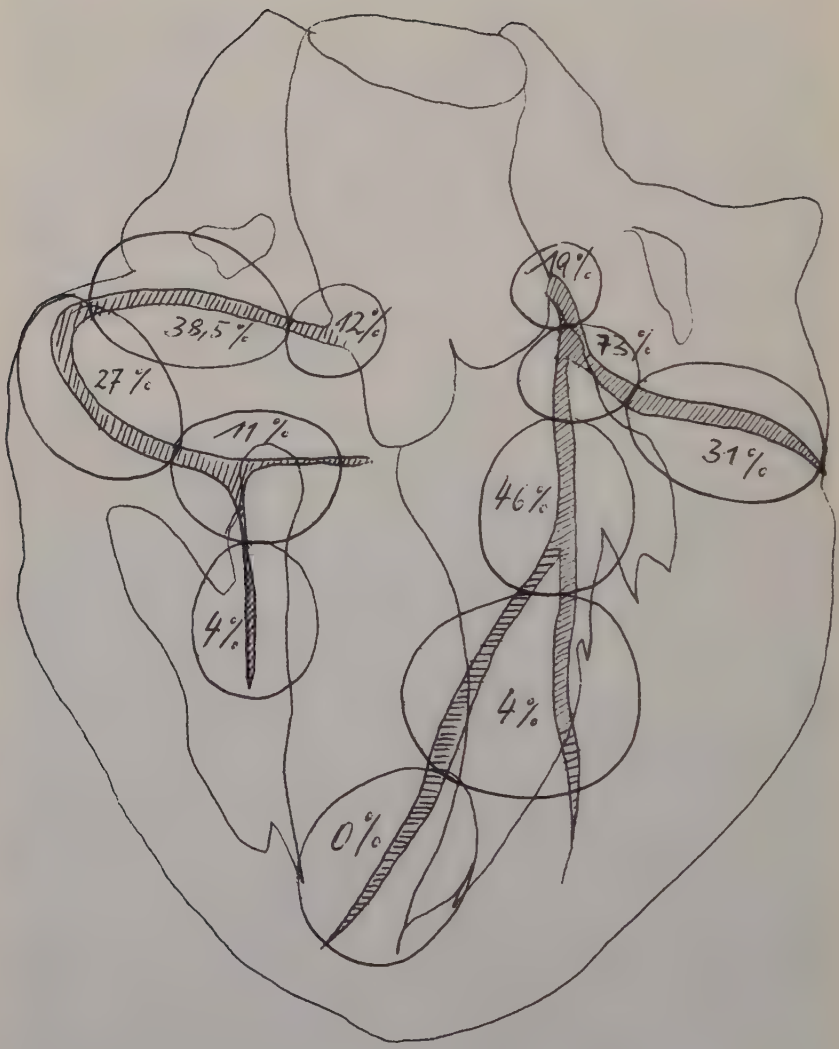

ABBILDUNG 6c

Lokalisation und Ausdehnung von Koronarverkalkungen
bei 30-49-jährigen

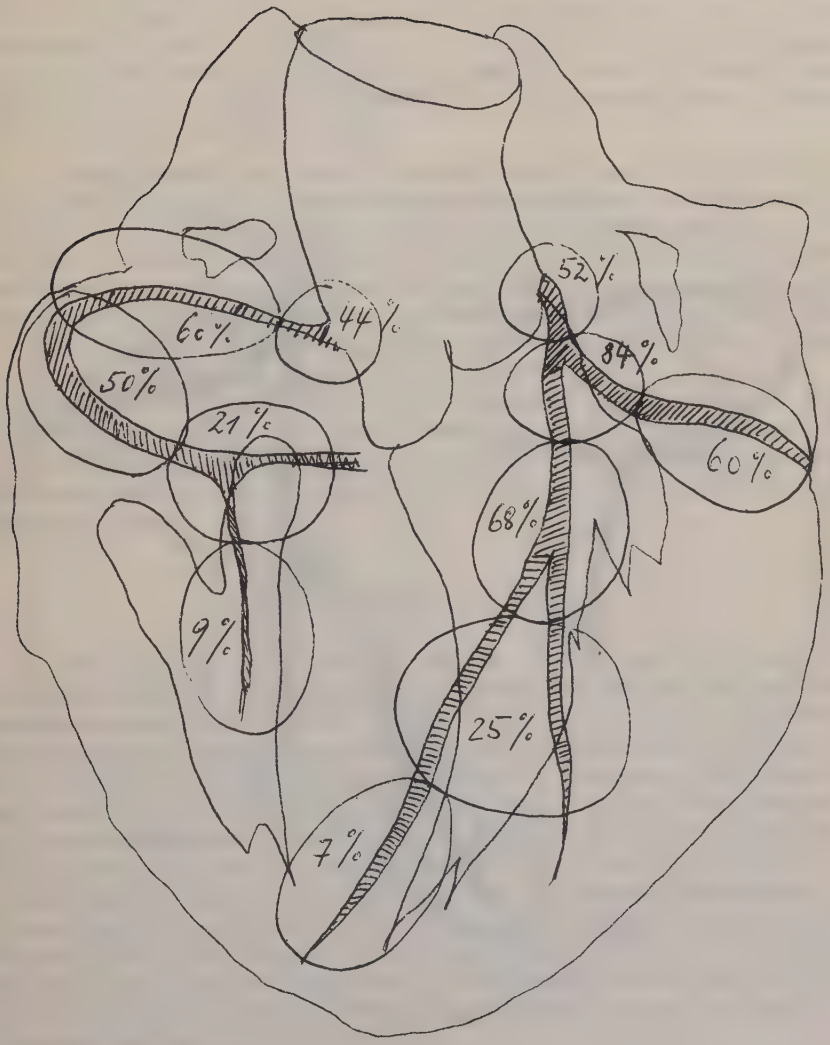

ABBILDUNG 6d

Lokalisation und Ausdehnung von Koronarverkalkungen
bei 50-59-jährigen

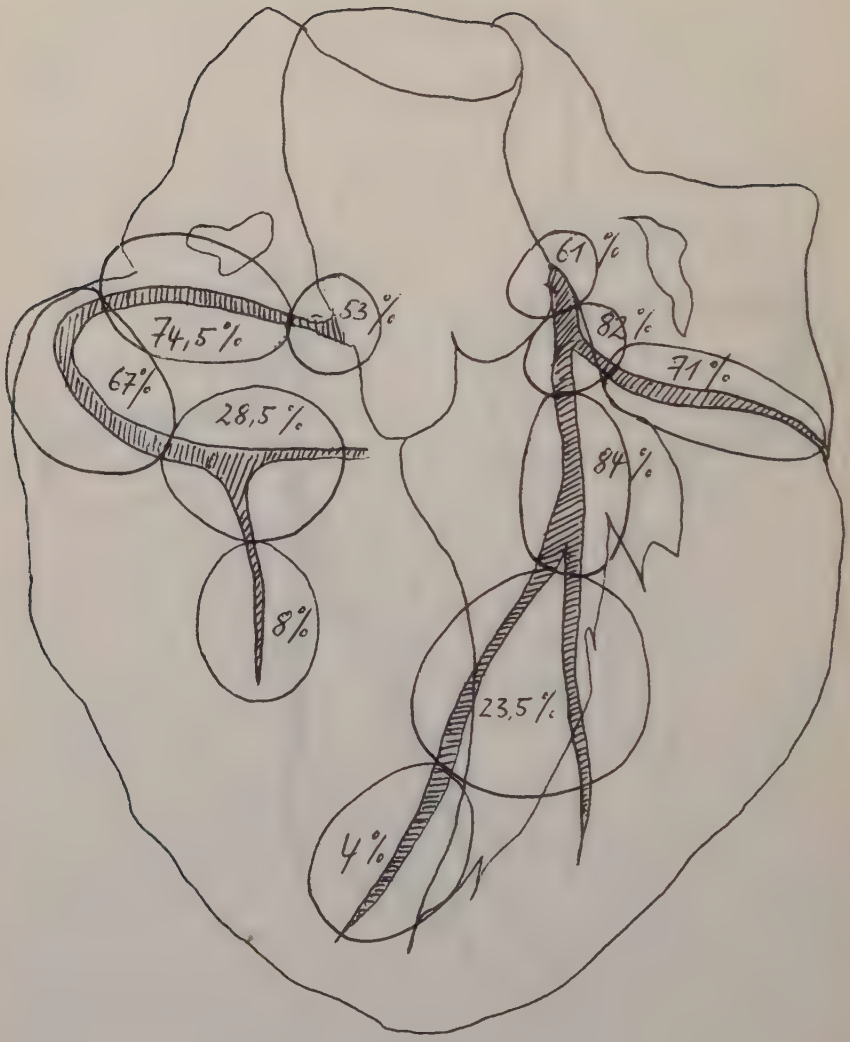

ABBILDUNG 6e

Lokalisation und Ausdehnung von Koronarverkalkungen
bei 60-69-jährigen

bereits im fünften Dezennium 44 Prozent.

Es zeigt sich also, dass die Koronarverkalkungen in der Regel am frühesten in den Anfangsteilen des Systems der Koronararterien entstehen und hier am stärksten ausgeprägt sind; der ganze Prozess verbreitet sich allmählich von hier in distaler Richtung und nimmt schliesslich mit zunehmendem Alter auch die feineren Verzweigungen ein. Das Anwachsen der Erscheinungen besteht nicht nur in der Zunahme der Anzahl der Verkalkungsherde, sondern auch im Intensitätsgrad der Veränderungen.

Das am meisten beeindruckende dieser Untersuchungen ist wohl das frühe und sehr ausgedehnte Erscheinen dieser Verkalkungen. Besonders erschreckend ist das Ausmass der Koronarverkalkungen bei den 40-70 Jahre alten Männern. Falls sich die heutigen Lebensgewohnheiten mit dem Mangel an körperlicher Bewegung und insbesondere den fortgesetzten seelischen Belastungen nicht ändern sollten, ist eine weitere Zunahme der Koronarverkalkungen und ihren Folgen zu erwarten. Im Zuge dieser Entwicklung erscheint, wie schon LAVES (26) und auch TAMÁSKA forderten,vom Standpunkt der Verkehrssicherheit aus eine regelmässige ärztliche Kontrolluntersuchung der Kraftfahrer für notwendig und durchaus begründet. Diese Untersuchung müsste sich hauptsächlich auf das Herz- und Gefässsystem konzentrieren.

ZUSAMMENFASSUNG

Im Zuge der zunehmenden Zahl der plötzlichen Herztodesfälle werden Röntgenaufnahmen von 263 Leichenherzen aus dem Sektionsmaterial eines gerichtsmedizinischen Institutes auf Koronarverkalkungen untersucht. Es wird versucht, einen Überblick über die Lokalisation, die Ausbreitung und das Ausmass der Koronarverkalkungen in verschiedenen Lebensaltern bei beiden Geschlechtern zu gewinnen. Es wird eine enorme Häufigkeit und ein überraschendes Ausmass der Veränderungen schon in frühem Lebensalter festgestellt. Auf die geschlechtsgebundenen Verschiedenheiten wird näher eingegangen. - 69 plötzliche Herztodesfälle werden in ihrer Beziehung zum Alter, Geschlecht und dem Ausmass der Verkalkungen untersucht. Auf Grund dieser Ergebnisse und der damit verbundenen Gefährdung der Verkehrsteilnehmer wird eine regelmässige Kontrolluntersuchung aller älteren Kraftfahrer gefordert.

Mein bester Dank gilt Herrn Prof. Dr. W. LAVES, Direktor des Institutes für Gerichtliche Medizin und Versicherungsmedizin der Universität München für die Übernahme des Referates

LITERATURVERZEICHNIS

1. BANSI, H.W., ZIEGER, J. und MEYER-FLEMMING, A.: Med. Klin. 1953 : 487 (1948).
2. SCHÖN: Handbuch inn. Med. Bd. VI, Teil I, S. 714 (1954).
3. TAMÁSKA (Pécs, Ungarn): Dtsch. Zeitschrift für die ges. gerichtl. Medizin Bd. 49, S. 725 (1959/60).
4. BREDL, H.: Beiträge z. pathol. Anat. 110/1949 S. 295.
5. BOCKEL, P.: Die Medizin. S. 1177/58.
6. KATZ: Zit. nach Bär. Dtsch. Med. Wchr. 79, 1486 (1954).
7. WUEST, DRY und EDUARDS: Circulation 7, S. 801 (1953).
8. RIVIN, A.O. und DIMITROFF, S.P.: Circulation 9, S. 533 (1954).
9. ADLERSBERG, SCHAEFER, STEINBERG, CHUN-J. WANG: J. Amer. Med. Ass. 162, 619 (1956).
10. RUSS: ref. ärztl. Wschr. 11, S. 738 (1956).
11. OLIVER, BOYD: ref. Dtsch. Med. Wschr. 82, 674 (1957).
12. MÖNCKEBERG, J.G.: Zit. nach Jores, L,, Hdb. Spez. Path. II, 707, Berlin 1924.
13. WOLKOFF, K.: Beitr. path. Anat. 82, 555 (1929) + 91, 515 (1933).
14. KOCH, W. und LIN CHEN KONG: Beitr. path. Anat. 90, 21 (1932).
15. BÜCHNER, F., WEBER, A., HAGER, B.: Coronarinfarkt und Coronarinsuff., Leipzig 1935.
16. MEESEN, H.; In Lehrb. Gerichtsmed. (A. Ponsold) 323, Stuttgart 1950.
17. ACKERMANN, R.F., DRY, T.J. und EDUARDS, J.E.: Circulation 1, 1345 (1950).
18. THOMA, R.; Beitr. path. Anat. 66, 92, 259, 377 (1920).
19. CHIARI, H.; Verh. dtsch. path. Ges. 9, 326 (1905).

21. MEYER, W.W. und BECK, H.:
Virch. Arch. 326, 700 (1955).

22. FISHER, M.: Arch. Neur. 72, 187 (1954).

23. HOLLE, G.: Ztbl. Chir. 97, 1641 (1954).

24. JORES, L.: Hdb. path. Anat. II, 619 (1924).

25. Zit. nach Müller-Mohnsen:
Beitr. path. Anat. 117/1957.

26. LAVES, W.: Dtsch. Zetschrf. f. ges. gerichtl. Med. 47/1958.

LEBENSLAUF

Am 29.7.1936 wurde ich in Biberach/Riss geboren. Nach vier Jahren Volksschule absolvierte ich am Progymnasium in Tettnang die ersten sechs Jahre Oberschule. Daraufhin besuchte ich drei Jahre lang die Oberrealschule (Neues Gymnasium) der Spohn-Oberschule in Ravensburg. Dort machte ich auch im Frühjahr 1955 mein Abitur.

Die vorklinischen Semester meines medizinischen Studiums verbrachte ich an der Universität Tübingen, wo ich im Frühjahr 1958 die ärztliche Vorprüfung bestand.

An der medizinischen Fakultät der Universität München bestand ich im Juni 1961 nach 6 Semestern klinischen Studiums mein medizinisches Staatsexamen.

Zur Zeit bin ich im Städtischen Krankenhaus in Weingarten an der Inneren Abteilung als Medizinalassistent beschäftigt.